



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 918729

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 31.07.80 (21) 2969513/23-06

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.04.82. Бюллетень № 13

Дата опубликования описания 17.04.82

(51) М. Кл.³

F 25 В 29/00

F 25 В 9/02

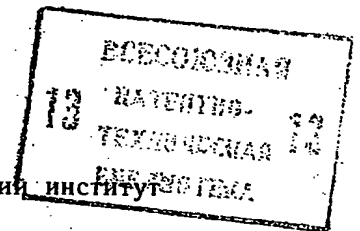
(53) УДК 621.572
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. В. Мартынов и Н. М. Савинова

(71) Заявитель

Московский ордена Ленина энергетический институт



(54) ТЕПЛОВОЙ НАСОС

Изобретение относится к энергетическому оборудованию промышленной теплоэнергетики и может быть использовано в системах теплоснабжения для отопления и горячего водоснабжения.

Известен тепловой насос, содержащий последовательно соединенные компрессоры нижней и верхней ступеней, конденсатор нижней ступени с каналом для нагреваемой среды, подключенный к выходу и через испаритель к входу своего компрессора, и конденсатор верхней ступени, подключенный к выходу своего компрессора и к конденсатору нижней ступени.

Тепло от нижнего источника тепла (речной воды, воздуха) передается в испарителе к кипящему рабочему агенту и отводится водой, подогреваемой в конденсаторах, выполненных по двухступенчатой схеме и включенных последовательно по сетевой воде. Подогретая вода поступает в отопительную систему, отдает тепло обогреваемым помещениям и, охладившись, вновь возвращается в теплонасосную установку. Циркуляция воды осуществляется сетевым насосом [1].

Однако известные тепловые насосы снабжены кожухотрубными конденсаторами, теп-

лопередача в которых осуществляется через стенку. При этом величина коэффициента теплопередачи лимитируется коэффициентом теплоотдачи от рабочего агента.

Цель изобретения — повышение термодинамической эффективности путем интенсификации теплообмена в конденсаторе нижней ступени.

Поставленная цель достигается тем, что конденсатор нижней ступени выполнен в виде неадиабатной вихревой трубы с сопловым вводом и коаксиальным патрубком, причем конденсатор верхней ступени подключен к сопловому вводу вихревой трубы, выход компрессора нижней ступени — к ее коаксиальному патрубку, а канал для нагреваемой среды выполнен в виде охлаждающей рубашки этой трубы.

На чертеже изображен тепловой насос.

Насос содержит последовательно соединенные компрессор 1 нижней ступени и компрессор 2 верхней ступени, конденсатор 3 нижней ступени с каналом 4 для нагреваемой среды, подключенный к выходу и через испаритель 5 к входу своего компрессора 1, и конденсатор 6 верхней ступени, подключенный к выходу своего компрессора 2 и к кон-

денсатору 3 нижней ступени. Конденсатор 3 нижней ступени выполнен в виде неадиабатной вихревой трубы с сопловым вводом 7 и коаксиальным патрубком 8. Конденсатор 6 верхней ступени подключен к сопловому вводу 7 вихревой трубы, выход компрессора 1 нижней ступени — к ее коаксиальному патрубку 8, а канал 4 для нагреваемой среды выполнен в виде охлаждающей рубашки этой трубы. Насос также включает отопительную систему 9, подключенную к сетевому насосу 10. Между конденсатором 3 нижней ступени и испарителем 5 включен дроссельный вентиль 11.

Тепловой насос работает следующим образом.

Вода из отопительной системы 9 поступает в сетевой насос 10 и подается им в канал 4 конденсатора 3 для подогрева за счет отвода тепла перегрева и конденсации рабочего агента. Затем вода поступает в конденсатор 6 верхней ступени, нагревается в нем до нужной температуры и направляется в отопительную систему 9, где отдает тепло обогреваемым помещениям и вновь возвращается в теплонасосную установку.

Тепло от нижнего источника передается в испарителе 5 к кипящему рабочему агенту. Пары рабочего агента поступают из испарителя в компрессор 1 нижней ступени и сжимаются до давления конденсатора 3. После компрессора 1 рабочий агент разделяется на два потока. Один поток поступает в конденсатор 3, где в процессе отдачи тепла нагреваемой воде конденсируется. Другой поток поступает в компрессор 2 и сжимается до давления в конденсаторе 6. После компрессора 2 пары рабочего агента поступают в конденсатор 6, где конденсируются, нагревая воду для отопительной системы. Из конденсатора 6 конденсат рабочего агента отводится на тангенсальный сопловый ввод 7 конденсатора 3. В вихревой трубе образуется закрученный, турбулентный, перемещающийся вдоль оси слева направо поток. После его поворота образуется приосевой вынужденный, закрученный, турбулентный поток, захватывающий осевой поток перегретого пара, поступающего из компрессора 1. По всей длине вихревой зоны между вихрями будет иметь место интенсивный энергомассообмен за счет перемещающихся в радиальном на-

правлении турбулентных элементов газа. Результатом обмена турбулентными элементами между вихрями является передача кинематической энергии от периферийного вихря к центральному и противоположный по направлению процесс переноса тепла в поле с высоким градиентом статического давления, направленного от оси к периферии.

В результате интенсивного переноса тепла к стенке, охлаждаемой водой, рабочий агент охлаждается и конденсируется. При этом коэффициент теплоотдачи от рабочего агента к стенке в аппарате предлагаемой конструкции существенно выше, чем в кожухотрубных аппаратах.

Суммарный поток конденсата поступает из конденсатора 3 через регулирующий вентиль 11 в испаритель 5.

Использование изобретения позволяет улучшить технические характеристики теплового насоса, а также снизить его металлоемкость и затраты на его изготовление.

Формула изобретения

Тепловой насос, содержащий последовательно соединенные компрессоры нижней и верхней ступеней, конденсатор нижней ступени с каналом для нагреваемой среды, подключенный к выходу и через испаритель — к входу своего компрессора, и конденсатор верхней ступени, подключенный к выходу своего компрессора и к конденсатору нижней ступени, отличающийся тем, что, с целью повышения термодинамической эффективности, конденсатор нижней ступени выполнен в виде неадиабатной вихревой трубы с сопловым вводом и коаксиальным патрубком, причем конденсатор верхней ступени подключен к сопловому вводу вихревой трубы, выход компрессора нижней ступени — к ее коаксиальному патрубку, а канал для нагреваемой среды выполнен в виде охлаждающей рубашки этой трубы.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Солонов Е. Я., Бродянский В. М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. М., «Энергия», 1967, с. 66, рис. 2—10.

